
Metodologias investigativas para o ensino de matemática em diversidades culturais escolares

Iran Abreu Mendes

Doutor em Educação
Universidade Federal do Pará
E-mail: iamendes1@gmail.com

Resumo

Neste artigo apresento apontamentos e reflexões que contribuam para um debate sobre possíveis modos investigativos de ensino que podem ser adotados na prática docente em matemática. Trata-se de propor a incorporação de significados ao ensino e à aprendizagem da matemática escolar diante da diversidade cultural na qual a escola e a sala de aula estão situadas e constituídas neste século XXI, em perspectiva de globalização da informação. A partir dos resultados de pesquisas e experiências docentes no ensino fundamental, médio e superior, bem como nas orientações de dissertações e teses, considero a importância de se apostar no potencial das sociointerações em sala de aula, subsidiadas por práticas baseadas em metodologias investigativas que priorizam a ação direta dos estudantes no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias, Investigação, Ensino de matemática, Práticas investigativas. Diversidade Cultural.

Investigative methodologies for the teaching of mathematics in school cultural diversities

Abstract

In this article I present notes and reflections that contribute to a debate about possible investigative modes of teaching that can be adopted in teaching practice in mathematics. The purpose of this paper is to propose the incorporation of meanings into the teaching and learning of school mathematics in the face of the cultural diversity in which the school and the classroom are situated and constituted in the 21st century, in the perspective of globalization of information. From the results of researches and teaching experiences in elementary, middle and high school, as well as in dissertation and thesis orientations, I consider the importance of betting on the potential of classroom interactions, subsidized by practices based on investigative methodologies that prioritize the direct action of students in the learning process.

Keywords: Methodologies, Investigation, Mathematics Teaching, Investigative Practices. Cultural diversity.

Nota introdutória

Neste artigo apresento alguns apontamentos e reflexões sobre possíveis modos a serem adotados na prática docente para a incorporação de significados ao ensino e à aprendizagem da Matemática escolar diante da diversidade cultural na qual a escola está situada e constituída. Trata-se de apostar no potencial das sociointerações em sala de aula, subsidiadas por práticas baseadas em abordagens metodológicas que priorizam a ação direta dos estudantes no processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, o problema docente levanta alguns questionamentos como: quais metodologias propor para educar os estudantes de modo que possam viver em uma sociedade aprendente como a atual? Quais metodologias de ensino propor à escola visando uma transformação social nessa sociedade aprendente? Para que essas metodologias? De que modo a ação se torna o foco central dessas metodologias e implica no exercício de metodologias investigativas.

Para pensarmos o assunto, apresento inicialmente dois aforismos sobre ensinar e aprender. O primeiro propõe que *Ensinar é para um mundo pronto* e o segundo contrapõe-se, assegurando que *Aprender é para um mundo em construção contínua*. Logo, é necessário repensarmos um modo de ensinar que fale desse mundo pronto, mas que também leve em consideração a habilidade humana de opera uma construção contínua de compreensões sobre o mundo tal como sugere Teresa Vergani (2009) quando assevera que nosso destino é criar, ou seja, nossa atividade essencialmente humana é estabelecer explicações adequadas para os objetos deste mundo e suas relações conformadas nas sociointerações. Vejamos, então, a seguir, algumas considerações acerca de cada um desses aforismos.

Quando mencionamos que ensinar é para um mundo pronto, partimos da compreensão do que seja ensinar como um elemento fundamental no processo educacional operacionalizado na escola para inserir os estudantes em um modelo que já está dado e consolidado. Desde que tenhamos consciência sobre o ato de ensinar como um verbo que exprime a ação que queremos empreender nesse mundo pronto, não poderemos agir pedagogicamente sobre um mundo definido, mas sobre um mundo em construção contínua.

1º - Ensinar é para um mundo pronto

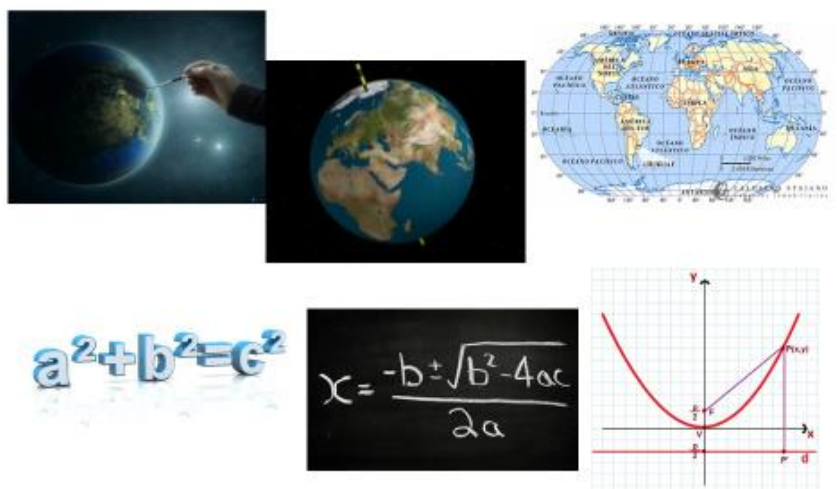


Figura 01. Elaboração do autor

Esse primeiro aforismo exemplifica bem dois aspectos relacionados a uma abordagem para o ensino de Matemática, já bem cristalizada na escola. Nessa maneira de apresentar os assuntos parece que nada foi construído, ou seja, transparece que sempre foi assim. Tudo parece informado de maneira perfeitamente estruturada para que o estudante se aproprie da informação e a reproduza sempre que for necessário. Não há questionamento nem lacuna na construção. Tudo é perfeito.

Contrariamente a essa compreensão sobre ensinar, Anastasiou e Alves (2015, p. 18), fazem suas considerações sobre ensinar e aprender ao mencionar que

o verbo ensinar, do latim *insignare* significa marcar com um sinal, que deveria ser de vida, busca e despertar para o conhecimento. Na realidade da sala de aula, pode ocorrer a compreensão, ou não, do conteúdo pretendido, a adesão, ou não, a formas de pensamento mais evoluídas, a mobilização, ou não, para outras ações de estudo e de aprendizagem.

De acordo com o destaque dado pelas autoras ao termo, ensinar significa, portanto, direcionar para que se possa dar vida ao que se pretende conhecer ou que seja conhecido, pois se trata de despertar no sentido de fazer esclarecer para a compreensão. Ainda sobre o assunto as autoras fazem outras considerações importantes destacando que

como outros verbos de ação, ensinar contém, em si, duas dimensões: uma utilização intencional e um resultado, ou seja, a intenção de ensinar e a efetivação dessa meta pretendida. Assim, se eu expliquei um conteúdo mas o estudante não se apropriou dele, posso dizer que ensinei ou apenas cumpri

uma parte do processo? Mesmo tendo uma sincera intenção de ensinar, se a meta (a apreensão, a apropriação do conteúdo por parte do aluno) não se efetivou plenamente, como seria necessário ou esperado para prosseguir o caminho escolar do aluno, posso dizer que ensinei? Terei cumprido as duas dimensões pretendidas na ação de ensinar? (ANASTASIOU; ALVES, 2015, p.18).

Tais considerações nos fazem imaginar as dimensões do objeto que se pretende dar a conhecer e nas implicações de conexões alcançadas pelos envolvidos no ato de conhecer por meio das ações implementadas para alcance das finalidades pré-estabelecidas, pelas quais direcionamos o ato de conhecer. Trata-se, portanto, de uma relação interconectada entre o que se planeja, se faz e se reflete acerca do que foi ou poderá ser alcançado. Assim se pode imputar níveis dimensionais de alcance do que se planejou atingir, ou seja ir até onde se pode, e transitar por dimensões possíveis do que se quer conhecer, isto é, o mundo em construção contínua que se consegue apreender.

Em se tratando do aforismo *aprender é para um mundo em construção contínua*, significa que conforme a matéria substantiva utilizada nessa construção, erguemos uma estrutura mais sólida ou mais frágil nessa construção, ou seja, tal construção em contínua transformação, depende diretamente das substâncias utilizadas na sua estruturação e no refinamento processual dessa construção. Logo, aprender é um processo inesgotável que se aprimora na dinâmica sociocultural com base nos diferentes referenciais tomados como instrumento de apreensão do mundo.

2º - Aprender é para um mundo em construção contínua

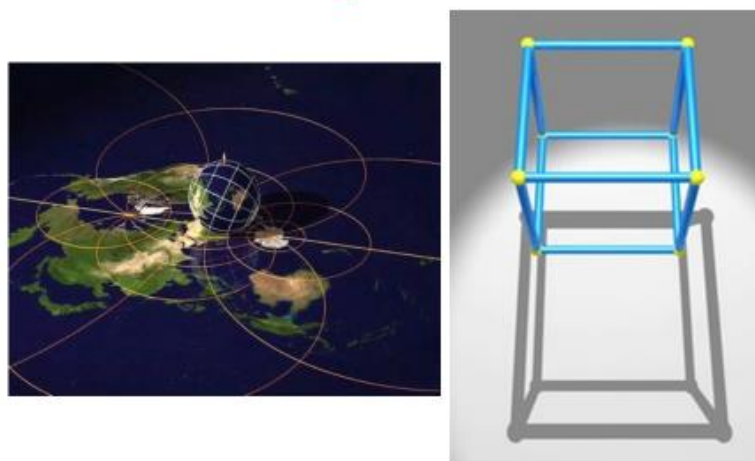


Figura 02. Fragmentos de imagens, adaptados de *Dimensions... une promenade mathématique*.
www. Dimensions-math.org

A imagens adaptadas na figura 02 mostram duas situações em que os objetos da realidade são percebidos sob outros ângulos, e conseqüentemente esses objetos são expressos sobre com novas representações, ou seja, as imagens projetadas pelos objetos estão diretamente relacionadas às posições adotadas para tais projeções, o que possibilita ao observador a ampliação das formas de observar e representar um mesmo objeto da realidade explorada.

As reflexões discorridas anteriormente e nos levam a pensar figurativamente acerca do fato de que toda imagem existente é reflexo de uma realidade qualquer que apreendemos do mundo ou seja, o nível de aprendizagem possível, mas em constante processo de aprimoramento, que depende diretamente do que tomamos como substância que são combinadas para a organização das estruturas de nossa construção intelectual.

A essa forma de compreender e explicar sobre nossa apreensão do mundo e denominada como *realidade inventada*, por Watzlawick (1994, p. 23), ao afirmar que:

por mais diferentes que sejam entre si as muitas imagens filosóficas do mundo, científicas, sociais e individuais, todas elas têm um denominador comum: a premissa de que não só existe uma realidade, como essa realidade corresponde mais claramente a certas teorias, ideologias ou convicções pessoais do que a outras.

É justamente com base nessa afirmação de Watzlawick (1994), que consideramos a aprendizagem como um ato que se processa de forma contínua. Daí a importância do segundo aforismo segundo o qual *aprender é para um mundo em construção contínua*.

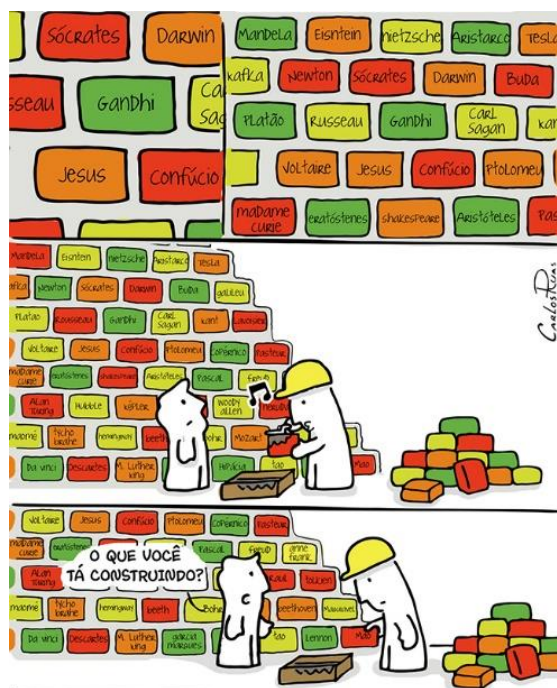


Figura 03. Imagens adaptadas de Carlos Ruas.
 Extraído de Google Imagens em 05/09/2017

Quais as substâncias das estruturas dessa construção intelectual?

Ao tomarmos a imagem da construção mostrada na figura 03 percebemos que se trata de uma alegoria metafórica para enfatizar a constituição dos modelos de pensamento estabelecidos no contexto da sociedade e da cultura, a partir dos modos como interagimos com as ideias já estabelecidas na sociedade e por meios de

sociointeração paramos a desenvolver nossas estratégias de pensamento para a produção e conhecimento. Assim, como no caso da construção intelectual, consideramos que para erguê-la precisamos planejar e montar uma estrutura de sustentação dessa construção.

Em se tratando de construção intelectual, os objetos do pensamento são continuamente constituídos com base nas interações cognitivas estabelecidas pelo sujeito pensante, a partir de combinações e criações originadas de uma cultura geral em conexão com uma cultura científica que, materializadas na diversidade cultural e nas práticas sociais, produzidas e mantidas vivas historicamente por meio de reinvenções, reformulações sociais e escolares, originam os modos, sentidos e significados atribuídos ao conhecimento imaginado, produzido, materializado e utilizado socialmente.

De acordo com o que Snow (1995) discorre em seu livro *As duas culturas e uma segunda leitura*, o termo cultura contém significados plurais que denotam ambiguidades e sentidos profundos em cada situação em que é usado. De um lado refere-se a desenvolvimento intelectual, desenvolvimento da mente. Todavia se faz necessário compreender que em seus amplos sentidos o termo refere-se, também a cultivo, os seja, ao processo de desenvolvimento harmônico das qualidades e faculdades que caracterizam a nossa humanidade. Para o autor, cultura é um termo também usado na Antropologia para denotar um grupo de pessoas que vivem no mesmo ambiente, ligadas por hábitos comuns, postulados comuns e um modo de vida comum” (SNOW, 1995).

No que concerne às situações como a que mencionamos anteriormente, Farias e Mendes (2014) asseveram que em nossa instituição social tomamos cultura como um conjunto de saberes, fazeres, regras, crenças, estratégias e mitos, que se expressa pela diversidade, criatividade e inovação, sempre inacabada. Deste modo somos marcados, simultaneamente, pela unidade e diversidade da cultura. Logo somos também sujeitos que nos reorganizamos por meio da simbiose cérebro-mente-meio ambiente implicada pela sociodinâmica da cultura, conforme enfatiza Abraham Moles (2012), ao argumentar que o conhecimento humano é originado pelos objetos e processos estabelecidos na cultura como uma reação dinâmica a tudo que lhe é proposto pelo ambiente e operacionalizado por meio da problematização do contexto. Portanto, é importante enfatizar apesar de integrante de um complexo sistema que constitui o meio ambiente, a sociedade humana se distingue dos outros animais pela faculdade de

produção da cultura e da construção da história.

Considerando as contribuições advindas da Antropologia para a Educação como uma contribuição para a formação de professores, nosso propósito primordial é partir da ideia de cultura como um conceito transversal às diferentes áreas do conhecimento e como uma noção-conceito importante na formação integral de qualquer profissional em Educação, na perspectiva de estabelecer melhores relações dos docentes e futuros docentes com os seus alunos, de modo a promover possibilidades para que eles se relacionem melhor com a diversidade de expressões no dia a dia da sala de aula (FARIAS e MENDES, 2014).

Diante que foi exposto nos parágrafos anteriores surge uma questão intermediária acerca da temática central deste artigo: do que trata a relação entre diversidade cultural e educação na sociedade contemporânea e a necessidade de retomarmos para a escola, o exercício de métodos de ensino centrados em práticas implicadas na ação do sujeito aprendente?

Sobre Diversidade Cultural e Educação na Sociedade Contemporânea

Sobre as relações entre diversidade cultural e o processo educativo atual na sociedade contemporânea consideramos de extrema importância as conexões existentes entre as palavras e suas reflexões nas práticas. Isto porque, conforme Moles (2012), em processo de institucionalização da sociedade humana, a cultura se destaca como um modo de se perceber a identidade individual e coletiva, ou seja, o uno e o múltiplo, o singular e o plural planetário da nossa sociedade, implicando, portanto na diversidade e na constituição da diversidade cultural.

A propósito da dinâmica cultural e sua implicação na sociedade, diversos autores enfatizam que se trata das dinâmicas dos encontros culturais, nos quais as práticas sociais se estabelecem por meio de uma dinâmica intercambiante de crenças, valores e repertórios em sua difusão social que, operacionalizada em processos e modalidades variadas de mensagens culturais exercem uma importância social decisiva. É nessa sociointeração que emergem múltiplas linguagens na tentativa de validar expressões de mensagens culturais, de modo a fundar os sentidos da cotidianidade da cultura e assim viabilizar a criação intelectual.

E nesse movimento que ocorre uma espécie de submersão da criatividade

sociocultural pelo conhecimento intelectual formalizado, no qual se fixa um lastro de validação, formalizado nessa sociointeração e nos movimentos socioculturais que operam a ampliação das relações entre saberes e conhecimentos. A exemplo do que ocorre atualmente podemos citar as revoluções tecnológicas e informacionais do mundo contemporâneo e a sociedade em rede como ambientes nos quais a socialização de informações e o tratamento de informações operam na produção de conhecimento em ambiente intrconectados continuamente como nas redes sociais, nos ambientes virtuais de aprendizagem, ou seja, nos sistemas de comunicação informacional em geral.

Como podemos pensar uma ensino de Matemática no qual essas interações possibilitem a integração de saberes, a sociointeração de professores e estudantes, a interação entre estudantes em busca de produção de conhecimento, aprendizagem e formação educacional? Como nos situamos em torno dessa diversidade cultural, em nossas ações de ensino de Matemática?

Se considerarmos a diversidade cultural que historicamente originou criações e descobertas em Matemática se torna mais compreensivo pensar sobre modos de inserir essa diversidade no ensino de Matemática, pois a necessidade de calcular, medir, comparar e demonstrar sempre esteve presente nas culturas em busca de verdades cognitivas e de reafirmação das atividades matematizantes e na idealização dos objetos matemáticos e suas reflexões originando saberes e práticas que fortaleceram os modos de ensinar e de aprender Matemática. Todavia, a cada momento histórico que atravessamos percebemos que aumentam nossos desafios enquanto professores que atuamos na formação licenciada em Matemática e mesmo na Educação Básica.

Todo esse movimento historicamente estabelecido na Matemática e no seu ensino reflete o processo de construção das objetividades matemáticas nas subjetividades culturais, ou seja, uma tentativa contínua e dinâmica de criar, recriar, adaptar e proceder busca de metodologias adequadas para serem processadas no ensino nas licenciaturas em Matemática. Entretanto, quando perguntamos aos professores se em suas aulas de Matemática eles colocam em prática as metodologias de ensino que aprenderam na sua formação de graduação e como o fazem, obtivermos respostas contraditórias, vazias e muitas vezes acusativas de que em termos didáticos nada levaram de sua formação para o exercício da docência.

Sobre essas metodologias de ensino processadas nas licenciaturas em

Matemática, fizemos uma enquete com graduandos e professores da Educação Básica e superior, a fim de procurar saber sobre quais metodologias tratavam, para que essas metodologias servissem, por que deveriam ser abordadas no curso de licenciatura em Matemática, quais ações deveriam ser praticadas, como deveriam ser operacionalizadas em sala de aula ou fora dela e como poderia se constituir um ambiente criativo para essa prática.

Ficou patente que os respondentes consideram essas práticas como aquelas que só podem ser operacionalizadas produtivamente na formação de professores de Matemática e nas aulas da Educação Básica se, tanto o professor quanto os estudantes, atuarem simultaneamente como provocadores e aprendentes, ou seja, se ambos exercitarem a busca, ao lançar-se a desafios e à obtenção de soluções para cada desafio lançado, sem perder de vista o diálogo interativo que possa materializar a dinâmica do encontro cultural em sala de aula e a ampliação das reflexões sobre os objetos do conhecimento.

Os desafios dos professores que ensinam Matemática é, portanto, tomar essas metodologias em busca de conexões entre saberes e conhecimentos. Mas quais são essas metodologias? Do que tratam? Como instituí-las em sala de aula? Quais são concretamente seus fundamentos?

Das metodologias investigativas, finalidades e procedimentos

Trata-se de metodologias caracteristicamente investigativas, cujo potencial é de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Uma das finalidades dessas metodologias investigativas é a promoção da autonomia dos estudantes em sala de aula e fora dela, para que aprendam a lidar de modo pessoal com materiais, situações desafiadoras e ideias diversas e para que aprendam a questionar os objetos de conhecimento, a reformular o conhecimento já existente e experimentar novas maneiras de compreender, explicar e discutir suas ideias.

Essas metodologias baseiam-se em princípios e estratégias de ensino e busca de aprendizagens por meio de métodos interrogativos, indagativos e problematizadores, que se fundamentam em um ensino pensado como um processo de educação progressiva que pressupõe a autoformação do aprendente e o desenvolvimento de um ensino global

por parte do professor. Uma das maneiras de se concretizar essa modalidade didática de ensino é pro meio do desenvolvimento de projetos de investigação em sala de aula.

Nossa experiência docente na formação inicial e continuada de professores tem apontado caminhos inovadores e criativos para a formação de professores principalmente pelo desenvolvimento de sua autonomia, autoconfiança e espírito investigativo, tal como sugere Isabel Alarcão (2001, p.6), ao mencionar que “formar para ser professor investigador implica desenvolver competências para investigar na, sobre e para a acção educativa e para partilhar resultados e processos com os outros, nomeadamente com os colegas”.

Atuar na docência dessa maneira pressupõe a necessidade de se motivar a autonomia e fortalecer a percepção do aluno na problematização de situações envolvidas na programação escolar, na escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, nos caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades.

A respeito da autonomia de quem aprende, as metodologias ativas levam em consideração o desenvolvimento da autoconfiança dos estudantes para desenvolver processos de problematização e aprendizagem como fatores intrínsecos dessa aprendizagem, uma vez que esse processo reconhece o estudante como o principal agente da aprendizagem e assim oportuniza o desenvolvimento da humanização da aprendizagem (aprendizagem ativa), conforme defenderam John Dewey e Jerome Bruner, David Ausubel e Paulo Freire. Deste modo, a aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo e é estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente. É portanto, um método de ensino focado no aluno. Dois exemplos de procedimentos de ensino baseados nas metodologias ativas enfatizam a aprendizagem baseada em problematizações ou em projetos de investigação.

Nessas metodologias de ensino os processos interativos de estudos, pesquisas, análises e decisões individuais ou coletivas, são estabelecido com a finalidade de fazer com que os estudantes exercitem a busca de soluções para um problema. Neste processo o professor atua como orientador para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo, o que fazer para atingir os objetivos propostos. Os procedimentos didáticos baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando

experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

Essas metodologias investigativas às quais me associo em minha atividade docente, utilizam a problematização como uma das principais estratégias de ensino para obter aprendizagem, com o objetivo de alcançar e provocar o estudante, pois diante do problema, ele poderá se deter, examinar, refletir, relacionar a sua história e passar a ressignificar suas descobertas (MENDES, 2009). Considero que a problematização pode levar o aluno ao contato com as informações e à produção do conhecimento, principalmente, com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento. Assim, aprender por meio da investigação e problematização de temas relacionados a sua área ou outra qualquer, portanto, é uma das possibilidades de envolvimento ativo dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem e formação educacional.

Nessa proposta metodológica experimentada na formação de professores de matemática os verbos a conjugar e viver são principalmente os seguintes: ler, escrever (digitar), perguntar, discutir, localizar e resolver problemas, desenvolver projetos investigativos, realizar tarefas de análise, síntese, reflexão e avaliação, ou seja, pensar reflexivamente sobre tudo que faz. Esse modo de agir para aprender contribui, sobretudo, para possibilitar ao estudante uma habilidade de intervenção em contextos de incertezas e complexidades, com base na autonomia desenvolvida e na satisfação e prazer em buscar soluções para problemas enfrentados.

Além disso, pressupõe o desenvolvimento de habilidades de observação da realidade em direção a um processo de teorização do mundo e de ampliação do exercício de levantamento de hipóteses sobre situações problemáticas em busca de soluções mais adequadas às problemáticas postas. Significa, portanto, o exercício ampliado sobre a relação da realidade/conhecimento/realidade, uma vez que implica na capacidade de se perceber conexões entre o estudo da realidade, a organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, dentro e fora da sala de aula, durante as ações didáticas desenvolvidas pelo professor em suas atividades docentes.

Mas afinal, o que são essas metodologias investigativas? como materializá-las na sala de aula? Para abordar aspectos em torno dessas questões é preciso destacar inicialmente que o contexto dessas metodologias pressupõe o estabelecimento de um

ambiente ativo de aprendizagem que envolve o professor, a investigação, a problematização e a utilização das mais variadas ferramentas de pesquisa que contribuam para a construção do objeto de aprendizagem, que converge para a autonomia de quem aprende e para a aprendizagem por meio de sociointeração contínua entre os estudantes, uma vez que precisamos considerar a diversidade cultural representada em cada sala de aula.

Nesse contexto, o professor precisa investir em um processo de formação e autoformação, ou seja, deve continuamente estudar e experimentar estratégias de ensino em direção a uma aprendizagem orientada pela investigação, assim como priorizar sempre a troca de ideias e experiências com os estudantes e com seu colegas de profissão, que também exploram metodologias investigativas, pois assim poderá aprender com o processo e os resultados obtidos individualmente ou pelo coletivo. Esse movimento pressupõe o engajamento dos estudantes em uma aprendizagem compreensiva, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro. Trata-se de um ensino de matemática por meio de metodologias ativas.

Metodologias Ativas em Educação Matemática (AMME)

Em nosso trabalho docente percebemos que se trata de metodologias ativas em Educação Matemática (AMME), uma vez que as mesmas têm um potencial de despertar a curiosidade científica, atitude problematizadora, autonomia de estudos e aprendizado pela pesquisa, na medida em que os estudantes questionam a realidade e problematizam situações, se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. (Active Methodologies in Mathematical Education – AMME – MENDES, 2018). As AMME podem motivar a autonomia e fortalecer a percepção dos estudantes na problematização de situações envolvidas na programação escolar, na escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, nos caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades.

Podem ser denominadas de Metodologias Ativas em Educação Matemática, os “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, que tenham como finalidade encontrar soluções para problemas determinados pelo professor ou localizados pelos estudantes. Nesse caminho de busca, o professor atua como mediador, facilitador ou orientador, no sentido de oportunizar que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo, mas pondere sempre duas decisões por meio de ação, reflexão e ação, o que fazer para atingir os objetivos estabelecidos. As AMME baseiam-se em formas criativas de desenvolver o processo de aprendizagem, utilizando experiências reais ou simuladas, visando a busca de condições mais adequadas para solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais originadas de práticas socioculturais, em diferentes contextos escolares e não escolares que envolvam pensamentos e práticas matematizantes.

Nossa maneira de conceber as AMME pressupõe a utilização da investigação e da problematização como estratégia de pensamento para alcançar a produção de conhecimento no ensino e na aprendizagem, com o professor estabelecendo como objetivo de provocar os estudantes diante de uma situação problemática, para que eles se detenham, examinem, reflitam, relacionem seu processo histórico e ressignifiquem suas invenções ou descobertas. Nesse processo de sociointeração em busca do alcance dessas aprendizagens na sala de aulas, por meio das AMME, a problematização pode colocar os estudantes em contato com múltiplas informações que propiciam uma produção do conhecimento integrado, principalmente, com relação à solução dos impasses referentes aos obstáculos que impedem o desenvolvimento de habilidades e competências para o levantamento e testagem de questionamentos sobre temas novos e antigos relacionados ao conhecimento a ser construído em sala de aula.

Neste sentido, aprender por meio da problematização em práticas investigativas se constitui em uma possibilidade singular para o envolvimento ativo dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem. Questionamos, entretanto, sobre qual o impacto dessas práticas na formação integral dos estudantes? A esse respeito nossas experiências docentes têm mostrado que essa maneira de abordar o ensino de matemática em qualquer grau de ensino (fundamental, médio e superior) amplia o engajamento dos estudantes em relação às múltiplas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, posto que essa é a condição essencial para ampliar suas possibilidades de

exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivenciam, e assim prepará-los para um exercício pessoal e profissional futuro.

Essa ênfase que pode ser dada ao ensino de matemática para levar os estudantes a aprenderem a partir de investigação e problematização ou exploração de situações problemáticas é uma retomada das bases propostas por John Dewey (1859-1952), e que vem agregando ressignificações experimentais em múltiplas áreas de conhecimento, pesquisa e ensino com as áreas da saúde, informática, meio ambiente e engenharias, mas que vêm desaparecendo ainda mais das licenciaturas. Igualmente, as propostas pedagógicas evidenciadas em toda a obra de Paulo Freire (1921-1997), também enfocam um convite estimulativo ao desenvolvimento de uma educação problematizadora, sustentada por uma compreensão de que educador e educando aprendem juntos, em uma relação dinâmica na qual a prática, orientada pela teoria, reorienta essa teoria, em um processo de constante aperfeiçoamento.

Uma maneira de praticar essas metodologias se materializa nas ações do professor de graduação e no seu encaminhamento para que os estudantes a utilizem após sair do curso de licenciatura em Matemática é por meio da elaboração e uso de Unidades Básicas de Problematização (UBP), conforme sugerem Miguel e Mendes (2010) e/ou da elaboração, através do planejamento, execução e avaliação de projetos de investigação temática sugerido por Mendes (2009; 2013). Cabe, porém, um novo questionamento: o que é uma UBP? O que é um projeto de investigação temática?

Em relação à elaboração e uso de Unidades Básicas de Problematização (UBPs) no ensino de Matemática, consideramos que se trata de um processo de ensino e aprendizagem que envolve a mobilização de problematizações temáticas a partir da exploração de múltiplas práticas socioculturais com a finalidade de identificar contribuições para a construção de uma rede de significados conceituais e metacognitivos envolvidos na solução de problemas reais ou imaginados, cujo objetivo é conduzir os estudantes ao exercício do pensar, ou seja, desenvolvimento de múltiplas estratégias de pensamento para a produção de conhecimento.

Para Miguel e Mendes (2010), essas situações a serem exploradas com o objetivo de mobilizar saberes e práticas matemáticas na escola, não devem ser escolhidas aleatoriamente e, na medida do possível devem fazer parte de necessidades

coletivas do próprio grupo de estudantes, relacionadas às realidades socioculturais conhecidas ou não por eles próprios. Significa, portanto, que escolher uma prática não implica necessariamente que a mesma deva estar atrelada exclusivamente à uma disciplina como a matemática ou a outra disciplina qualquer. A natureza das temáticas a serem mobilizadas para a sala de aula deve ser integral, ou seja, deve envolver aspectos socioculturais relacionados simultaneamente à diversidade sociocultural e disciplinar, visando estabelecer possíveis conexões que possam ser efetivadas na sala de aula, para atribuir significados e sentidos ao que se aprende em suas relações com as práticas problematizadas. Desse modo, pode-se propor a solução de reais situações problemas que afligem algumas comunidades da nossa sociedade sob a forma de problemas abertos a serem propostos.

O uso de projetos de investigação temática no ensino constitui-se em uma possibilidade metodológica que utilizo com frequência na formação conceitual e didática de professores que ensinam matemática, devido subsidiar entre os participantes uma relação sociointerativa na aprendizagem da matemática escolar, de modo a destacar a importância das práticas investigativas como forma de conduzir o professor em formação na (re)elaboração do conhecimento existente nos livros didáticos de matemática, assim como para desenvolver atividades voltadas à investigação de práticas socioculturais em busca de conectá-las ao ensino de matemática (MENDES, 2009; 2013).

Com relação aos impactos dessas práticas investigativas em sala de aula, Raffaella Borasi(1992), afirma que o geralmente esse processo é reflexivo e é motivado pelo surgimento de ambigüidades, nomalias, contradições e ações empreendidas dentro das discussões que devem ser provocadas pelos professores na busca da construção de significados para a matemática que ensina. Sobre o usos dos projetos de investigação destaco que se constitui em uma atividade educativa e formativa que propõe a interação de professores e estudantes na produção de conhecimento em sala de aula, que pode contribuir no planejamento e na execução das atividades didáticas que possibilitem aos estudantes a construção de explicações acerca do desenvolvimento epistemológico dos tópicos matemáticos abordados na Educação Básica, ou em disciplinas dos cursos de licenciatura em Matemática ou Pedagogia.

Considerações Finais

Nas experiências já vivenciadas em cursos de formação de professores das áreas científicas, bem como nas áreas tecnológicas, durante mais de duas décadas utilizando essas metodologias, nos levam a enfatizar que é possível explorar diversas práticas socioculturais ligadas às atividades humanas, materializadas na forma de projetos de investigação no ensino de matemática, para poder mobilizar conteúdos disciplinares concernentes à matemática, de forma integrada, que envolva realidade, matemática e outros aspectos disciplinares ou não. Todavia, durante a realização de tais atividades problematizadoras poderão surgir soluções munidas de imperceptíveis níveis de profundidade. Contudo, é nesses níveis que poderão ser levantados vários questionamentos a fim de que as discussões possam atingir os esclarecimentos desejados, fazendo surgir respostas e explicações teóricas, de forma espontânea e diferenciada para cada situação estudada nas atividades investigativas realizadas.

Tais discussões podem contemplar pontos de vistas variados conforme as experiências individuais de cada participante e devido à natureza integrada da prática escolhida. Ao construírem soluções para os problemas propostos pelas UBP, os estudantes poderão elaborar formulações teóricas reflexivas que fatalmente permearão os conteúdos matemáticos contemplados pela atividade problematizadora, mas integrados a outros saberes não necessariamente matemáticos. Assim poderemos possibilitar que os estudantes desenvolvam outras habilidades metacognitivas para além da matemática, de forma consciente, ou seja, os alunos saberão porque estão estudando certos conteúdos e, deste modo, a atividade problematizadora pode tornar-se inesquecível por seus participantes e certamente fundamentarão seu desenvolvimento conceitual em Matemática.

É, portanto, por meio desse tipo de processo que ocorre na sociointeração em sala de aula, que defendo o uso de práticas investigativas, materializadas em problematizações temáticas, e compostas por um conjunto de questões abertas a serem investigadas, como uma perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem que introduza nas aulas de matemática os princípios defendidos por Abraham Moles acerca da sociodinâmica da cultura, segundo a qual o conhecimento dos fatos culturais contribuem para a formulação de modelos reflexivos acerca das idas e vindas científicas em torno de determinados problemas, e ocasionam um processo dialético de apreensão

do mundo por meio da invenção, adaptação e reinvenção de linguagens que possam dar significados a essas apreensões possíveis do mundo.

Neste sentido nossas experiências têm mostrado que nas práticas investigativas os grupos de estudantes exploram todos os aspectos que configuram uma situação apresentada, fazem levantamentos e estudos mais aprofundados relativos às temáticas, e buscam informações que os levem às soluções para questionamentos lançados previamente ou que surgem no decorrer das práticas. Assim, a sala de aula muda de formato, podendo ser transformada em uma sala de aula experimental, cujas ações ficam centralizadas em práticas de investigação.

Referências Bibliográficas

ALARCÃO, Isabel. Professor-investigador: que sentido? Que formação?. **Cadernos de Formação de Professores**, Nº 1, pp. 21-30, 2001.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. Metodologia ativa, avaliação, metacognição e ignorância perigosa: elementos para reflexão na docência universitária. **Revista Espaço para a Saúde**. Londrina; v. 15; Suplemento n. 1; jun. 2014.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para estratégias de trabalho em aula. 7. Ed. Joinville, SC: Ed. UNIVILLE, 2007.

BORASI, R.. **Learning mathematics through inquiry**. Portsmouth, NH: Heinemann Educational Books, 1992.

DEWEY, John. **A arte como experiência**. Tradução Vera Ribeiro. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

DIMENSIONS... une promenade mathématique. 2. ed. DVD. 2008.

FARIAS, C. A.; MENDES, I. A. As culturas são as marcas das sociedades humanas. In: MENDES, I. A.; FARIAS, C. A. (Org.). **Práticas socioculturais e Educação Matemática**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2014, p. 15-48 (Col. Contextos da Ciência).

MARTINS, Amílcar (Coord.). **Didáctica das Expressões**. Lisboa: Universidade Aberta, 2002.

MENDES, Iran Abreu; SILVA, Carlos Aldemir Farias da. Problematização de Práticas Socioculturais na Formação de Professores de Matemática. **Revista Exitus**, Santarém/PA, Vol. 7, Nº 2, p. 100-126, Maio/Ago 2017.

MENDES, Iran Abreu; SILVA, Carlos Aldemir Farias da. Problematization and Research as a Method of Teaching Mathematics. **International Electronic Journal Of Mathematics Education**. 2018, Vol. 13, No. 2, 41-55.

MENDES, Iran Abreu. **Active Methodologies in Mathematical Education (AMME):** Research, learning and sociointeraction in Mathematics classes. Impresso, 2018 (no prelo).

MENDES, Iran Abreu. **The resarch as a principle for the teaching and learning of mathematics**. In: <http://www.sbem.com.br/ojs/index.php/ripem/article/view/54> (2013)

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e Investigação na sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. Editora Livraria da Física: São Paulo, 2009.

MIGUEL, A.; MENDES, I. A.. Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games. **ZDM Mathematics Education**, 42, 381–392, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0255-8>

MITRE, Sandra Minardi et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: **debates atuais. Ciênc. saúde coletiva** vol.13 suppl.2 Rio de Janeiro Dec. 2008.

MOLES, Abraham A. **Sociodinâmica da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2012 (Coleção estudos,15).

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. Trad. Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: EDUSP, 1995.

VERGANI, Teresa. **A criatividade como destino:** transdisciplinaridade, cultura e educação. (Org. Carlos Aldemir Farias, Iran Abreu Mendes, Maria da Conceição de Almeida). São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2009. (Col. Contextos da Ciência).

WATZLAWICK, Paul. **A realidade inventada**. Campinas: Editorial Psy II, 1994.